

# Comparaisons de solutions technologiques d'étanchéité statique basées sur la mesure de débits de fuite

P. JOLLY<sup>a</sup>, D. LASSEUX<sup>a</sup>, T. MORILLON<sup>b</sup>

*a. Laboratoire TREFLE, Esplanade des Arts et Métiers, 33405 TALENCE*

*b. TURBOMECA, 64511 BORDES CEDEX*

## Résumé :

*L'obtention d'un gain en rendement des turbomoteurs passe par l'amélioration des connaissances en matière d'étanchéité statique. Dans cet optique, ce travail porte sur la caractérisation expérimentale des débits de fuite au travers de trois configurations types d'étanchéité statique identifiées dans les turbomoteurs : contact direct plan/plan (étanchéité directe), joints E-ring et joints segments (étanchéités indirectes).*

*Le dispositif expérimental utilisé est articulé autour d'une zone modulaire dans laquelle chacune des trois technologies d'étanchéité est testée.*

*Dans le cas du contact plan/plan, deux disques en alliage de nickel, de diamètre extérieur 230mm et d'épaisseur 18mm, obtenus par tournage, sont placés en vis-à-vis. L'un des deux présente un listel, de sorte que la zone de contact est annulaire, de rayon intérieur 110mm et de largeur 1,5mm. L'effort de serrage imposé est au maximum de 9000N, soit une pression de serrage apparente maximale d'environ 8,6MPa. Des relevés topographiques, effectués sur chacune des portées des éprouvettes préalablement aux essais, mettent en évidence un défaut d'ondulation de type trilobage (amplitude crête à crête de l'ordre de 30µm) caractéristique d'une prise de pièce en mandrin 3 mords.*

*Les joints E-ring testés sont à effet autoclave vers l'extérieur. Trois références différentes ont été sélectionnées, correspondant à trois hauteurs libres (3/32", 1/8", 3/16") pour un même diamètre nominal. En fonction de la pression de gaz et de l'effort de serrage imposés, l'enfoncement du joint est ici mesuré en plus du débit de fuite.*

*Les joints segments testés sont de deux types (à effet ressort vers l'extérieur et vers l'intérieur), avec deux diamètres nominaux par type. Le dispositif de serrage est dans cette configuration utilisé pour contenir l'effet de fond. En effet, l'effort de serrage utile à l'étanchéité est ici induit et non imposé comme pour les deux autres technologies d'étanchéité testées.*

*D'un point de vue quantitatif, les débits de fuite mesurés ont permis de classer en terme d'efficacité les trois configurations d'étanchéité : les joints les plus efficaces sont les joints E-ring, suivis du contact plan/plan. Les joints segments sont en ordre de grandeur très perméables devant les deux autres technologies.*

*D'un point de vue qualitatif, les essais d'étanchéité directe réalisés, pour lesquels un paramètre supplémentaire de positionnement relatif des défauts des deux antagonistes a été considéré, ont clairement confirmé la forte dépendance de la fuite vis-à-vis du défaut d'ondulation relevé. De ce fait, le concepteur a tout intérêt à intégrer la spécification des écarts d'ondulation pour la fabrication des zones d'étanchéité, en plus des critères de rugosité habituels. Pour les joints segments, qui sont montés par paire, la fuite a principalement lieu au niveau de la fente de montage du segment installé coté basse pression.*

## Abstract :

*The choice of a static sealing technology is often perceived as a simple and well controlled problem. In many applications, as in turbomachinery, the performance of the mechanical seals can strongly affect the efficiency. This work concerns the experimental characterization of leak rates through three standard configurations of static sealing : direct metal to metal contact, E-seals, in or out springing rings.*

*For the plane annular direct metal to metal contact between two machined metallic surfaces obtained by turning, experimental results have shown that surface form defects play an important role in the sealability.*

*The resilient metallic E-seals have exhibit low leakage rates contrary to the other sealing technologies. In and out springing ring is the less efficient solution : even if those rings are mounted per pair, most of the leak flow takes place in the mounting gap of the ring located on the low pressure side.*

**Mots clefs :** Étanchéité statique, Joints métalliques, Contact plan/plan